

スピーカーの公称指向角度

スピーカーの公称指向角度の定義とは？

スピーカーの指向角度は、間違っ理解されていることが多い仕様のひとつです。スピーカーの指向特性の測定方法を図1に示します。スピーカーに一定の電気入力を加え、360°の円周上の音圧レベルを測定します。

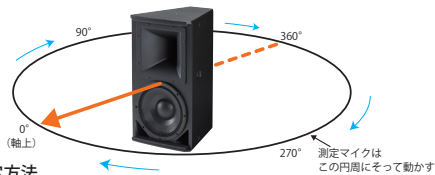


図1: 指向特性の測定方法

スピーカーの公称指向角度は、「軸上の音圧レベルより6dB SPL音圧が小さくなった時の開き角」と定義されています。例えば図2において、6dB SPL落ちの角度が30°の場合、指向角度は30°×2=60°になります。ここでのポイントは、6dB SPL音圧レベルが小さくなる点が、軸上等距離の点であることです。

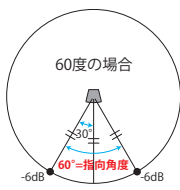


図2: 指向角度の定義

スピーカーの指向角度に関して誤解が多いのは、図3におけるX点での音圧レベルです。スピーカーと平行な直線と指向角の延長線が交わるX点の音圧レベルは、軸上に対して-6dB SPLにはならず、指向角度が広いほど音圧レベルは下がります。指向角が90°の場合はX点の音圧レベルは軸上に対して-9dB SPL、指向角度が120°の場合は-12dB SPLとなります。

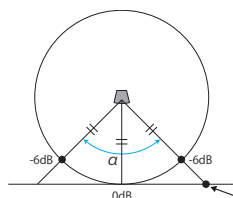


図3: スピーカーから一定距離離れた受音点での音圧レベル

指向角度の広いスピーカーを使用する場合には十分な配慮が必要となります。特にシーリングスピーカーの配置を検討する際には注意が必要です。

図4に公称指向角度120°のスピーカーのカバーイメージを示します。受音面における公称指向角度の端では、スピーカー直下（軸上）に比べて12dB SPL音圧が低くなっています。スピーカーのカバーエリアを検討する際には、受音面で6dB SPL落ちとなる範囲を基準に考えていきます。受音面で6dB SPL落ちとなる角度は、モデルや周波数により異なりますが、およそ公称指向角度の0.7~0.8程度と考えておきましょう。スピーカーカリキュレーションソフトウェア「CISSCA」では受音面で6dB SPL落ちとなる範囲をカバーエリアとして定義しています。

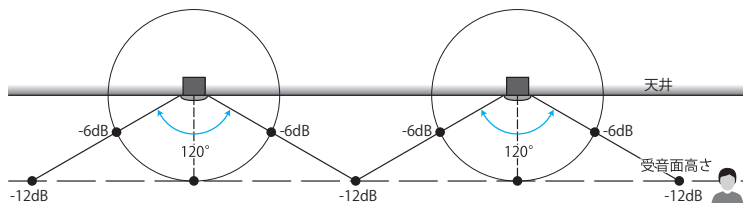


図4: シーリングスピーカーの公称指向角度によるカバーエリア

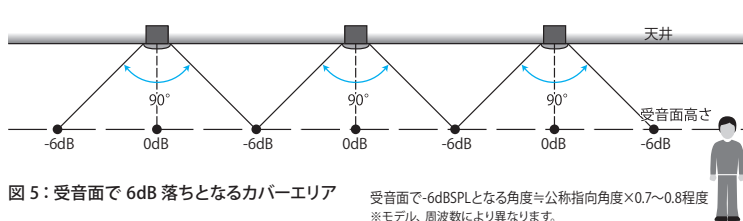


図5: 受音面で6dB落ちとなるカバーエリア

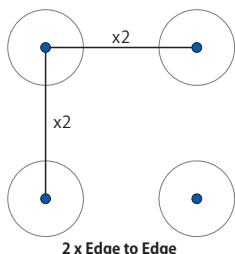
受音面で-6dB SPLとなる角度は公称指向角度×0.7~0.8程度 ※モデル、周波数により異なります。

シーリングスピーカーの配置パターン

シーリングスピーカーの配置パターンとしては、5つの基本的な考え方があります。間隔を広くすればそれだけ音圧にムラが生じます。

■2 x Edge to Edge

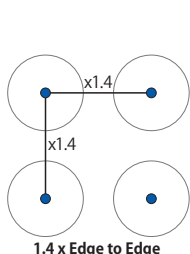
Edge to Edgeの2倍のスピーカー間距離をとって配置する方法です。



2 x Edge to Edge

■1.4 x Edge to Edge

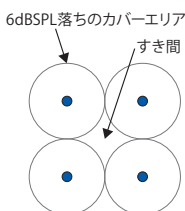
Edge to Edgeの1.4倍のスピーカー間距離をとって配置する方法です。



1.4 x Edge to Edge

■Edge to Edge

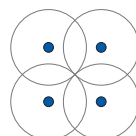
6dB SPL落ちカバーエリア同士を合わせる方法です。



Edge to Edge

■Minimum Overlap

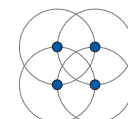
Edge to Edgeのスピーカー配置では、カバーエリアにすき間ができてしまいます。Minimum Overlapは、このすき間をなくすことを目的としたスピーカー配置方法です。



Minimum Overlap

■Maximum Overlap

一方のスピーカーの6dB SPL落ちポイントと、一方のスピーカーの軸を合わせる方法です。



Maximum Overlap

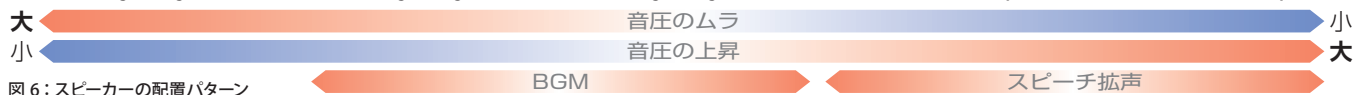


図6: スピーカーの配置パターン

スピーカーの軸はどこに向ける？

スピーカーシステムの設計では、受音面での音圧レベルの均一化が重要となります。CD（定指向性）ホーンを搭載したポイントソーススピーカーの垂直軸を、最後列の観客の頭上に向けてことで均一な音圧レベル分布を得やすくなります。これは、指向角度の定義と関係があり、軸を最後列に向けて、距離減衰（逆二乗の法則）による音圧レベルの減衰とホーンの軸外指向特性による音圧レベルの損失が相殺されます。

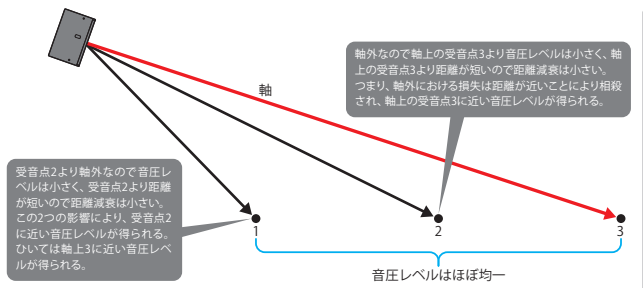


図7: スピーカーの軸の向き